

[19]中华人民共和国专利局

[11]授权公告号



[12] 发明专利说明书

CN 1023264C

[21] 专利号 ZL 91111738

[51] Int. Cl<sup>3</sup>

G11B 11/10

[45]授权公告日 1993年12月22日

[24]颁证日 93.10.17

[21]申请号 91111738.5

[22]申请日 91.12.20

[30]优先权

[32]91.1.23 [33]JP [31]21472/91

[73]专利权人 国际商业机器公司

地 址 美国纽约

[72]发明人 大槻朋子

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

代理部

代理人 杨国旭

说明书页数:

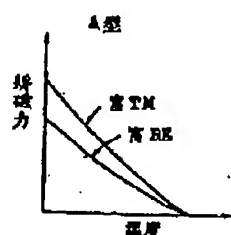
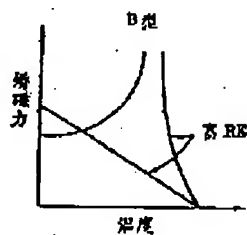
附图页数:

[54]发明名称 磁光记录的方法、设备及介质

[57]摘要

本发明推出了在直接改写的磁光记录中不需要初始化磁场。对介质材料成分的限制较少的磁光记录的方法、设备和介质。

这种介质有两层交换耦合的 RE-TM 非晶层(存储层和基准层)。这两层的居里温度几乎相同。而其中只有一层是无补偿温度的富 RE 层。这两层直接叠合,或中间夹有一层不能交换耦合的中间层。在记录前,先将基准层沿一个方向磁化。能量脉冲从存储层侧射入,使得基准层的温度在记录一种位数据时仍保持低于它的居里温度,而在记录另一种位数据时达到它的居里温度。



40

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种直接改写的方法, 这种方法使用了一种磁光记录介质, 该介质具有两层居里温度几乎相同、而其中只有一层是无补偿温度的富稀土(RE)层的交换耦合的双层的稀土—过渡金属(RE—TM)非晶层, 这两层直接叠合, 或中间夹有一层不妨碍交换耦合的中间层。所述直接改写方法的特征是:

(a) 事先将所述两层中的一层沿一个方向磁化;

(b) 将所述介质移入致偏场, 靠近一个激光源, 经磁化的那层离该激光源比另一层远些;

(c) 在记录一种位数据时, 向所述介质发射一个其能量能使经磁化的那层的温度仍保持低于它的居里温度、而使另一层的温度接近或高于它的居里温度的激光脉冲;

(d) 在记录另一种位数据时, 向所述介质发射一个其能量能使这两层的温度都接近或高于它们的居里温度的激光脉冲。

2. 一种直接改写方法, 使用如下磁光记录介质:

(i) 这种介质具有两层居里温度几乎相同, 而其中只有一层是无补偿温度的富稀土(RE)层的交换耦合稀土—过渡金属(RE—TM)非晶层, 这两层直接叠合, 或中间夹有一层不妨碍交换耦合的中间层,

## 说 明 书

### 磁光记录的方法、设备及介质

本发明关于能直接改写的磁光记录的方法、设备和介质。

在磁光记录中,已经推出了各种直接改写的方法来改善数据率。典型的有:使用双重涂层膜片的光调制法,该方法在日本公开的未审查的专利中请(JA PUPA)62-175948 中已经披露。

该项申请的内容也由马祖莫托等人在题为“光功率调制对双重涂层的磁光介质的直接改写”(Matsumoto et al. "Direct Overwrite by Light Power Modulation on Magneto-Optical Double-Layered Media" Digest of 53rd Semina, the Magnetics Society of Japan 1987, P. 87)的论文中作了报导。

在这种方法中所使用的记录介质有一层记录层,它由二层(一层为存储层,一层为基准层)交换耦合的(exchange-coupled)层组成。利用这二层在矫顽磁力温度特性上的差异来进行改写。图 1 示出了这两层的磁特性,图 2 示出了改写过程。

如图 1 所示,由于适当的控制了这两层的组成,在室温( $T_{amb1}$ )下,基准层的矫顽磁力( $H_{r2}$ )比存储层的矫顽磁力( $H_{r1}$ )

小,而基准层的居里温度( $T_{c2}$ )却比存储层的居里温度( $T_{c1}$ )高。由图 2 可见,这种方法的特征之一是:在将数据记录到存储层以前要加一个初始化磁场和一个用来记录的致偏磁场。致偏磁场和初始化磁场的方法反向平行。致偏场的值  $H_b$  设置得比较小,使得在  $L$  处理中保证基准层的磁化不被反相,这在下面还要论及。另一方面,初始化场的值  $H_{ini}$  设置成大于  $H_{r2}$ ,但小于  $H_{r1}$ 。结果,只使基准层的磁化方向与  $H_{ini}$  平行(图中为朝下),而记录在存储层中的数据并不受  $H_{ini}$  的影响。

为了记录数据,要根据所要录取的位数据 (*bit data*) 进行  $H$  处理或  $L$  处理。在  $L$  处理中,发射出一个低功率的激光,使得存储层温度  $T_{mL}$  满足  $T_{c1} < T_{mL} < T_{c2}$ 。此时,基准层的磁化不会被反相。因此在冷却过程中,由于与基准层发生交换耦合,就确定了存储层的磁化方向。这里,所谓“交换耦合”是指稀土金属(RE)和过渡金属(TM)原子的粒界网状组织磁化会分别与那些即使不在一个层内的类似原子的粒界网状组织磁化列成直线的一种现象。因此,根据这二层组成成分的不同,由于一层在另一层冷却过程中所产生的交换耦合的作用,使得这二层的磁化方向或者平行,或者反向平行。图 2 所示是交换耦合使二层的磁化方向成为平行的情况。

在  $H$  处理时,激光源辐射出高功率的激光脉冲束,使得存储层的温度  $T_{mH}$  高于  $T_{c2}$ 。结果,在冷却过程中,首先基准层在致偏场的方向上(图中为向下)得到磁化。也就是说,基准层的磁化方向被

反转了。当记录层温度降低时,由于与基准层发生交换耦合,就确定了存储层的磁化方向。因为基准层的磁化方向已经与  $L$  处理时的磁化方向相反,因此存储层的磁化方向也与  $L$  处理时的磁化方向相反。

如上所述,日本 PUPA62-175948 所提出的这种方法除了在记录期间要加一个外磁场(致偏磁场)外,还需要另一个外磁场(初始化磁场),以使在记录( $L$  处理或  $H$  处理)前对基准层进行初始化。这使设备较为复杂。上述方法还有一个问题,由于很强的初始化磁场的作用,记录在存储层内的数据会有丢失。此外,这种方法对居里温度和各层的矫顽磁力要求很严,使得在制备介质的材料的选择没有多少余地,材料的成分也要精确加以控制。

已经提出了一些方法可以不用初始化磁场其中付卡米等人在“四重涂层交换耦合 PR-TM 膜片磁光盘的新颖直接改写技术”(T Fukami and his colleagues' "Novel direct ouewtiting technology for magneto-optical disks by exchange-coupled RE-TM quadrilayered films" *J. Appl. pphys.* 67 (9), 1 May 1990) 中提出用四重涂层的膜片作为记录介质,使各层的居里温度、矫顽磁力和层间交换耦合力都不相同。然而,在这种方法中介质的涂层增加到四层,并且这些层还要满足对于居里温度、交换耦合力等等各种相对要求。因此,这种方法不仅没有减轻对材料成分的种种限制,反而还增加了一些限制。为了满足这些要求,必需对每层的成分进行高精度的控

制,从而介质的生产成本就成了问题,影响到实际使用。此外,四层的总厚度达 2600 埃。这造成写入效率较低,需要较高的激光能量。

因此,本发明的目的之一是提供一种能直接改写的磁光记录方法和设备,其中使用了一种多重涂层膜片,不需要初始化磁场,也就绝不会将原记录的数据错误地擦掉。

本发明的另一个目的是提供一种对介质材料成分要求不严的能直接改写的磁光记录方法和设备。

本发明的第三个目的是提供一种用于上述磁光记录的介质。

在记录位数据的两种处理中,JA PUPA62-175948 所用的方法是,通过交换耦合使存储层在由与基准层交换耦合所决定的方向上得到磁化。因此,在记录一种位数据的过程中必需将基准层的磁化反相,这就是为什么这种方法要用一个外磁场(初始化磁场)在记录前对基准层进行初始化的原因。

为了解决这个问题,本发明不用图 1 所示的那种介质,而用一种具有二层交换耦合的稀土金属——过渡金属(RE-TM)非晶层的新颖介质。这二层的居里温度几乎相同,其中只有一层是没有补偿温度的富 RE 层。这二层可以直接叠在一起,或者中间夹有一层不妨碍交换耦合的中间层。记录前,事先将这两层中的一层沿一个方向进行磁化。无论哪一曾经过磁化的 RE-TM 层都可以作为基准层,而另一层则作为存储层。在所有的数据写入处理前,只需对基准层进行一次性的磁化即可。相反,对 JA PUPA 62-175948 而言。

只有存储层的温度上升到居里温度以上,而基准层则维持在一个低到足以保持磁化不变的低温度上。在这种情况下,在存储层冷却期间,基准层对存储层施加)超过 1000 奥斯特的强交换耦合。因此,如果将致偏场的值设置成低于交换耦合,则存储层的磁化方向就由基准层的交换耦合确定。例如用一个永久磁铁就足以提供一个大致为 5000 奥斯特的磁场。在本方法中,将基准层保持在一个低于其居里温度的低温上所执行的处理称为 *L* 处理。

相反,当发射宽度为几十毫微秒或更长一些的长脉冲是,过二层都被加热到超过它们的居里温度,沿介质的厚度方向不再显著的温度梯度。当加热结束,介质已经冷地到居里温度(确定存储层磁化的温度)时,由于这两层之间的交换耦合非常小(如果这两层的居里温度绝对相等,则交换耦合强度为 0 奥斯特),因此各层的磁化方向都由致偏场的方向确定。在本方法中,包括将基准层加热到接近或超过居里温度的高温这一步骤的处理称为 *H* 处理。

现在对 *H* 处理中确定存储层磁化方向的阶段作更为详细的说明。如果两层的居里温度有所差异,则致偏场首先确定了居里温度较高的那层(*T<sub>cH</sub>* 层)的磁化方向。因此,在介质进一步冷却到另一层(*T<sub>cL</sub>* 层)的居里温度的时刻,*T<sub>cL</sub>* 层同时受到与 *T<sub>cL</sub>* 层的交换耦合和致偏场的作用。此时,这两层的居里温度差越大,交换耦合也就越强。然而,在本发明中,要求 *T<sub>cL</sub>* 层的磁化方向必需顺着致偏场的方向。因此,两层的居里温度差必需小到使两层之间的交换耦

合强度不会妨碍致偏场对存储层的磁化。如上所述,要制造一个居里温度非常接近的双层膜是十分容易的。

下面将说明在满足上述要求时进行改写的详细情况。首先,参照图 5 至图 7 以说明 A 型介质的改写过程。在室温下,一个 A 型二重涂层膜片处于它那两层的磁化方向由于交换耦合而相互反向平行的状态是稳定的。在以下说明中假定:存储层 10 是富 TM 层,基准层 12 是无补偿温度的富 RE 层,基准层 12 已预先磁化,磁化方向朝上,而致偏磁场的方向也是朝上。;发射短脉冲时,存储层 10 加热到温度  $T_{mL}$ , 高于它的居里温度,而基准层 12 则仅加热到温度  $T_{rL}$ , 低于它的居里温度(见图 5)。结果,在加热后,受热区只有基准层 12 不保持着加热前的磁化(见图 6 中的(A))。当存储层已经冷却时,由于与基准层的交换耦合的作用,存储层 10 的磁化方向朝下(见图 6 中的(B))。

发射长脉冲时,存储层 10 和基准层 12 加热到温度  $T_{mH}$  和  $T_{rH}$ , 均高于它们的居里温度(见图 5)。结果,在受热区,这两层都失去了加热前的磁化(见图 7 中的(A))。当介质冷却后,由于致偏场的作用,这两层的磁化方向均朝上(见图 7 中的(B))。无论是 L 处理(图 6)还是 H 处理(图 7),基准层 12 的磁化方向都是朝上,与原来状态一样。即使存储层 10 是富 RE 层,而基准层 12 是富 TM 层,改写过程中的各阶段情况也是一样。

其次,参照图 8 至图 10 说明 B 型介质改写过程的一个例子,有



3.8 毫微秒的情况下改变激光功率的方法研究了允许写入的功率范围。可以成功地进行写入的激光功率范围为 10 毫瓦至 37 毫瓦。因此,在 L 处理中,如果发射的短脉冲是 1 毫微秒量级,使存储层得玻加热而又保持基准层 52 处于低温度的功率范围比较大,当然,容差也就大了。

在相同的条件下还做了一个实验,在保持写入处理(L 处理)的激光脉冲宽度为 50 毫微秒的情况下改变功率,来研究允许写入的功率范围。结果为,可以成功地进行写入的功率范围为 1.5 毫瓦至 3.1 毫瓦。写入成功的原因看来是由于有了中间层 54,一个 50 毫微秒的脉冲在厚度方向产生的温度梯度就稍小一些,并且实际上所制备的基准层 52 和存储层 56 的居里温度也不严格一致。因此,即使在本发明中 L 处理的激光脉冲是与 H 处理一样宽的长脉冲,也可以写入一种位数据。但是,允许写入的激光功率范围就比用短脉冲的窄。

本发明使不用初始化磁场的直接改写成为可能。从而避免误抹已记录在介质上的数据。

此外,本发明还大大地减小了对直接改写磁光记录介质材料成分的限制。因此,与原来的技术相比,材料的选择可以有较大的余地,对材料成分的控制也不用那么精确。

专利号 91 I 11738  
 Int. Cl.<sup>5</sup> G11B 11/10  
 授权公告日 1993 年 12 月 22 日

图 . 1

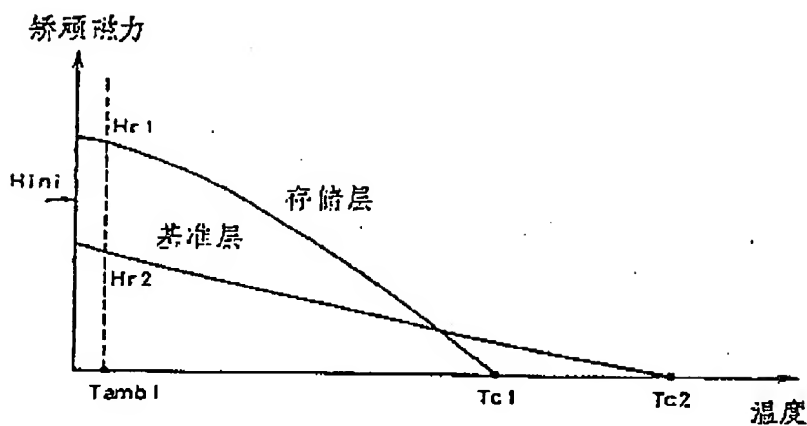


图 . 13

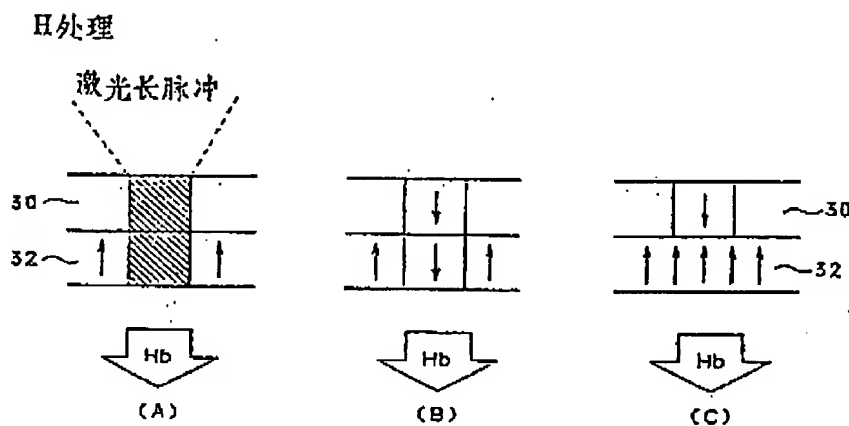
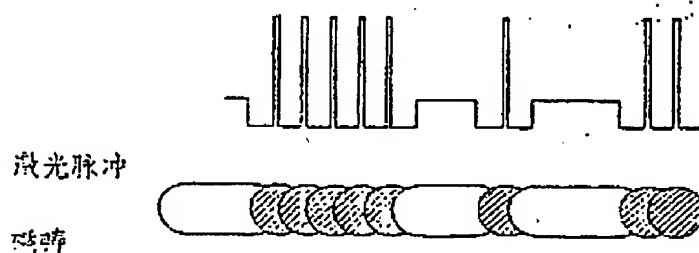


图 . 14



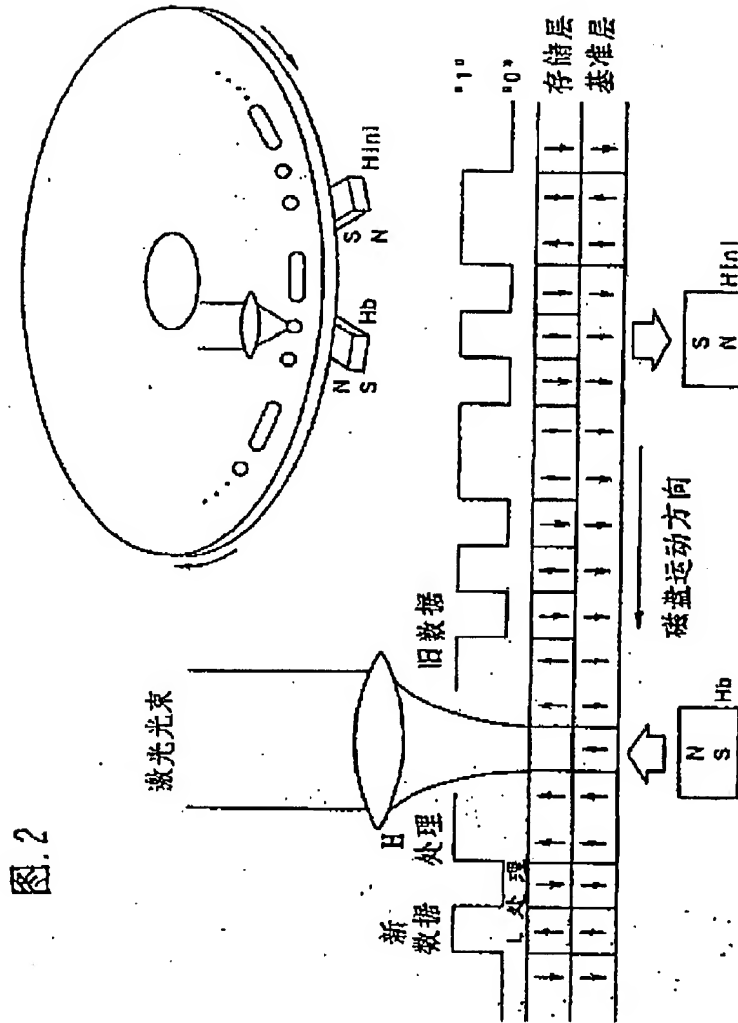


图. 3

## 介质矫磁力温度特性

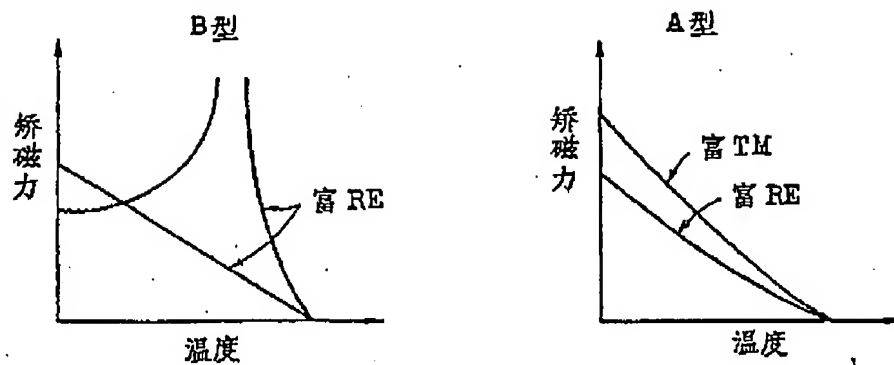
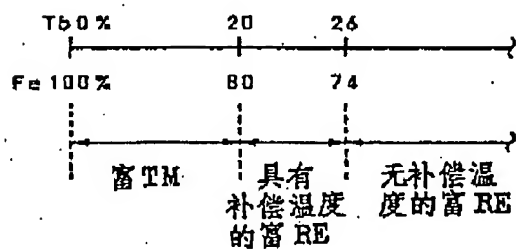


图. 4



TbFe 介质的成分和磁特性

图 . 5

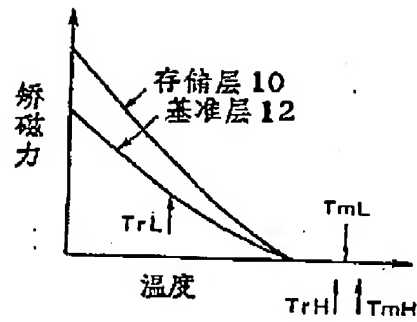


图 . 6

L处理

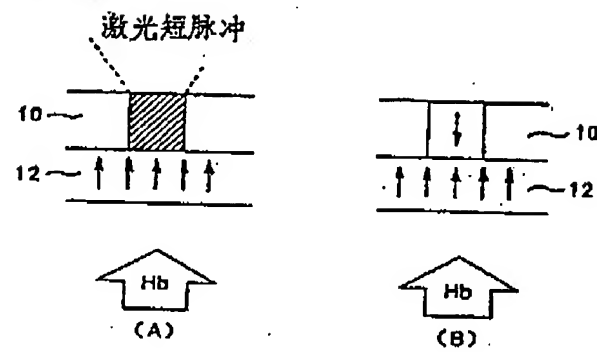


图 . 7

H处理

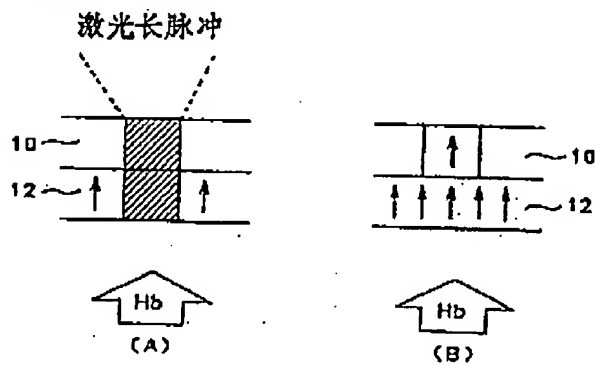


图. 8

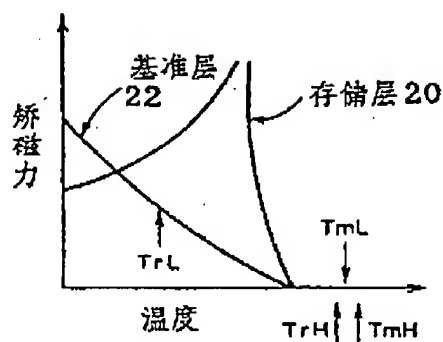


图. 9

L 处理

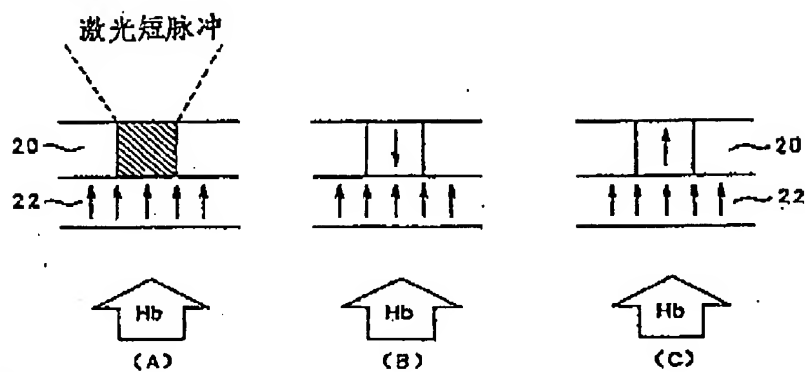


图. 10

H 处理

